

УДК 534

К.В. Крушинських, студент гр ПМ-61, професор Гераймчук М.Д.
КПІ ім. Ігоря Сікорського

ВИРОБНИЦТВО ЗАГОТОВОК (СЛЯБІВ) В МЕТАЛУРГІЇ

Анотація. В даній статі розглянуто процес виробництва слябів в металургії за допомогою машини безперервного лиття заготовок.

Ключові слова: металургія, машина безперервного лиття заготовок (МБЛЗ), кристалізатор, заготовка.

ВСТУП

Металургійні підприємства, при виготовленні слябів за допомогою технології неперервного лиття заготовок, використовують машину неперервного лиття заготовок (МБЛЗ). Однією з найважливіших частин машини є кристалізатор, від якості роботи якого визначається якість заготовки в цілому. Тому для дотримання режимів його роботи, траєкторії руху та покращення якості злитка, такі машини потребують використання систем моніторингу та діагностики механізму хитання кристалізатора.

Користуючись системами контролю параметрів руху кристалізатора ми можемо оцінити правильність налаштування обладнання, перевірити справність ливарного обладнання в надзвичайно короткий термін та запобігти можливим зламам та надзвичайним ситуаціям. Процес лиття заготовок дуже складний та небезпечний, тому працівники підприємства дуже залежать від справності обладнання ливарних установок. При аваріях на МНЛЗ іноді відбуваються людські жертви, підприємство несе значні фінансові втрати через простой виробництва.

МАШИНА БЕЗПЕРЕРВНОГО ЛИТТЯ ЗАГОТОВОК (МБЛЗ)

УНРС (установка неперервного розливання сталі) - металургійний агрегат для розливання сталі, перша назва цієї машини, але згодом була витіснена аббревіатурою «МБЛЗ» [1].

МБЛЗ – машина безперервної розливки заготовок.

Даний спосіб виготовлення заготовок було винайдено ще у середині 19 століття Г. Бессемером. Перші спроби виготовлення заготовок таким способом скінчились крахом. Лише в 30-х машини безперервного лиття отримали такий вид як і сьогодні, лиття через кристалізатор, який постійно охолоджувався. Цей спосіб підходить під різні типи металу, заготовки вироблялись як з чорних металів так і з кольорових металів та їх сплавів. Перша установка безперервного лиття заготовок у СРСР була впроваджена у промисловість в 1955 році на заводі «Червоне Сормово» [1].

МБЛЗ вертикального типу найкращим чином забезпечує оптимальні умови кристалізації та витягування злитку, але така установка потребує значної висоти опорних конструкцій, тому зростають капітальні витрати на будівництво.

Висота МБЛЗ з вигином злитка і радіальна менше, ніж вертикальна. Здійснюється вигин злитку, що перекладає його у горизонтальне положення в установці. У машини безперервного лиття заготовок радіального типу сам кристалізатор має форму дуги певного радіуса заокруглення. При виході з

кристалізатора злиток потрапляє в жорсткі кліті вторинного охолодження, складені з роликів секцій, охолоджуваних системою водяних форсунок.

Величина радіусу заокруглення кристалізатора МБЛЗ визначає в основному висоту установки. Радіус заокруглення кристалізатора і клітей вторинного охолодження розраховують таким чином, щоб при виході в горизонтальне положення заготовка повністю затверділа.

Кристалізатор — мідна, порожниста зсередини посудина, певної геометричної форми, яка не має дна. Установка, яка служить для перероблення матеріалу з розплавленого стану у твердий продукт певної форми. Затвердіння розплавленого матеріалу відбувається шляхом його охолодження до температури кристалізації. Кристалізатор МБЛЗ працює як теплообмінник, задачею якого є швидке відведення тепла від сталі, що проходить через нього. Через те, що кристалізатор виконується з міді, яка піддана дифузії, виникає брак — тріщини на поверхні злитку.

Представлений промисловий кристалізатор слябової машини неперервного лиття заготовок (див . рис. 1), сталь в який подається шляхом спеціального розливного ковша.

При контакті розплавленого металу з кристалізатором в області контакту утворюється скоринка, це відбувається за рахунок охолодження металу, адже мідь у кристалізаторі має добру теплопередачу. При процесі формування твердої скоринки можливе прилипання металу на поверхню кристалізатора. Це негативно впливає на якість металу, бо в кінці виникає напруження розтягу, які виникають під час витягування заготовки з кристалізатора.



Рисунок 1. Кристалізатор слябової МНЛЗ

Щоб запобігти прилипанню та подальшому розриву новоутвореної тонкої кірки кристалізатор піддають зворотню поступальному руху вгору-вниз у напрямку ходу заготовки. Цей процес відбувається внаслідок роботи механізму гойдання який приєднано до кристалізатора.

Така технологія розливки сталі для сортових та листових заготовок, виділяється техніко-економічними перевагами в порівнянні з виготовленням заготовок із злитків:

- Поліпшення умов праці для працівників, адже при такому виготовленні зменшується кількість важких робіт.
- Процес підготовки МБЗЛ є механізований та майже автоматизований аж до різання та сортування заготовок.
- Зменшення капітальних та експлуатаційних витрат, адже відсутні обтискні стани.
- За рахунок автоматизації та механізації досягається сталість умов виробництва і підвищується продуктивність праці.

ПРОЦЕС ВИРОБНИЦТВА

Процес виробництва заготовок (див. рис. 2), полягає в циклічному процесі розливу, охолодженні та кристалізації, різанню на мірні довжини.

Розглянемо процес отримання заготовки:

Перед початком розливки сталі, в кристалізатор вводиться затравка, яка має однаковий поперечний переріз зі злитком і слугує дном дня перших порцій металу. Далі рідка сталь безперервно виливається з промислового ковша у верхню частину кристалізатора, який охолоджується водою. Рідкий метал постійно стікає у форму, тому злиток збільшується. Для покращення якості поверхні заготовки та стабілізації процесу, рівень металу контролюється та підтримується постійним. У місцях контакту кристалізатора з рідкою сталлю утворюється скоринка, яка не дає металу текти дали, тому кристалізатору надають зворотно-поступальній рух з певною амплітудою [2].

Після отримання заготовкою форми, вона витягується за допомогою роликів які швидко доставляють її до зони вторинного охолодження. У цій зоні за допомогою форсунок проводиться поверхневе охолодження, заготовка твердіє по всьому перетину. Використовуючи такий спосіб, ми можемо отримати заготовки необмеженої довжини. Також такий спосіб дозволяє зменшити витрати металу на 15-20% , шляхом зменшення обрізків кінців заготовок. За допомогою цієї технології досягається рівномірність структури злитка по всій довжині.

Після процесу формування злитка в кристалізаторі та охолодження настають процесі різання на мірні довжини та сортування.

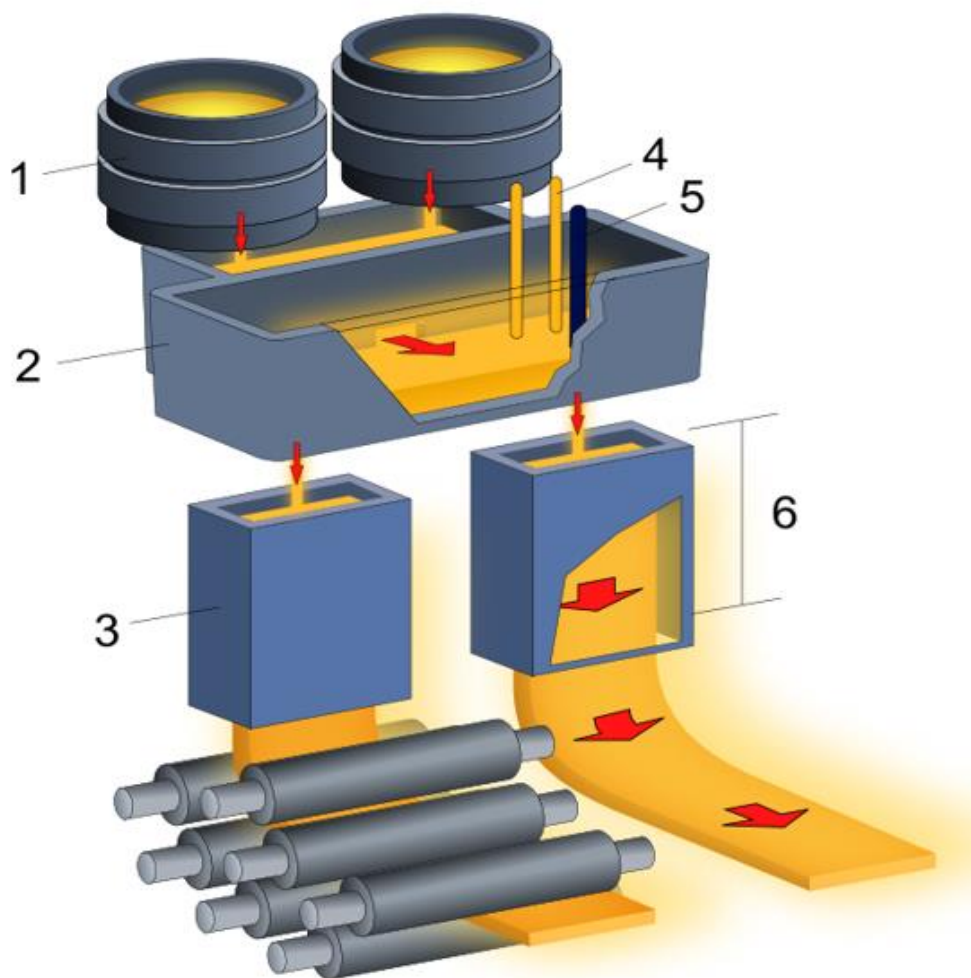


Рис. 2 – Схема безперервного розливання сталі.

1 – Сталерозливна посудина (ківш), 2 – проміжний ківш, 3 – мідний кристалізатор, 4 – Нагрівальний пристрій для підтримки температури, 5 – стопор, 6 - зона первинного охолодження і початку кристалізації.

ВИСНОВКИ

Отже, такі комплекси широко використовуються в Україні та у всьому світі. Ця система не є ідеальною тому дослідження теперішніх та створення нових систем контролю та діагностики є актуальною та необхідною задачею, адже від якості сталі залежить міцність великих установок, транспортних об'єктів, та життя багатьох людей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Машина неперервного лиття заготовок [Електронна адреса]: Вікіпедія. Вільна енциклопедія. — Режим доступу: [www.URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/Машина_непрерывного_литья_заготовок#CITEREFКудрин1989](https://ru.wikipedia.org/wiki/Машина_непрерывного_литья_заготовок#CITEREFКудрин1989)
- [2] Кудрин В. А. Металлургия стали. Учебник для вузов. – Москва: Метталургия, 1989. – 560 с. - ISBN 5-229-00234-4

Наук. керівник – професор Гераїмчук М.Д.